

THESIS

MUNICH

1966

**Rehabilitationsergebnisse
bei Kunstarmträgern
nach Arm- und Handverlusten**

VOLKER CARSTENS

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PAVILION DRIVE
STANFORD, CALIF.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153513_0072

Aus dem Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Murnau/Obb.

(Direktor: Prof. Dr. med. A. Lob)

REHABILITATIONSERGEBNISSE BEI KUNSTARMTRÄGERN
NACH ARM- UND HANDVERLUSTEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Volker Carstens
aus Westerstede

München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. A. Lob

Mitberichterstatter: Prof. Dr. R. Zenker

Dekan: Prof. Dr. R. Zenker

Tag der mündlichen Prüfung: 9. 8. 1966

Gliederung

I. Einleitung

II. Ergebnisse aus dem UKM

A) Allgemeine Angaben

1. Geschlecht, Alter und Beruf
2. Ursache und Zeitpunkt der Amputation
3. Ort der Absetzung

B) Spezielle Angaben

1. Stumpflänge und Stumpfform
2. Durchblutungsstörungen am Stumpf
3. Muskelverschwächigungen
4. Bewegungseinschränkungen
5. Phantombeschwerden
6. Neurome
7. Wirbelsäulenverbiegungen und Schulterhochstand
8. Versorgung mit Kunstarm

III. Ergebnisse nach der Entlassung aus dem UKM

1. Verwendung des Kunstartmes bei der Arbeit und außerhalb der Arbeitszeit
2. Mängel an den Kunstartmen
3. Verwendung des Stumpfes bei der Arbeit und im Alltag
4. Störungen und Schmerzen am Stumpf
5. Durch den Kunstarm hervorgerufene Hautveränderungen
6. Rehabilitationsergebnisse
7. Rente

IV. Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Einleitung

Es ist die Aufgabe des Arztes, dem kranken Menschen zu helfen, seine Gesundheit möglichst bald und vollständig wiederherzustellen, damit er wieder in den Arbeitsprozeß eingereiht werden kann. Es sollen nicht nur soziale Kosten eingespart werden, sondern dem Einzelnen soll gezeigt werden, daß er einen Platz in der Gemeinschaft hat und gebraucht wird.

Besonderen Problemen sieht sich der Arzt bei der Rehabilitation von Patienten mit Arm- und Handverlusten gegenüber. Arm und Hand sind wichtige Glieder unseres Körpers, auf die wir ständig angewiesen sind, und ohne die unsere Betätigungsmöglichkeit zwangsläufig stark eingeschränkt ist. Ihr Verlust trifft uns ungleich mehr als der Verlust eines Auges oder Ohres, auch mehr als der eines Beines. Obwohl der Verlust eines Armes nur teilweise ersetzt werden kann, ist der Arzt doch bemüht, die Folgen des Unfalles für den Patienten so gering als möglich zu halten. Trotzdem bilden die Einarmigen in unserer täglichen Welt eine eigene Gruppe, und wer aufmerksam durch den Alltag geht, wird immer wieder einem dieser Menschen begegnen. Dabei fällt es auf, daß sich die Amputierten in bestimmten Berufen sammeln. So findet man unter Fahrstuhlführern, Pfortnern, Nachtwächtern und Hausierern eine relativ große Zahl von Einarmigen. Das ist bestimmt kein Zufall; wahrscheinlich sind diese Menschen durch den Verlust ihres Armes aus ihrem vorigen Lebensrhythmus geraten und haben zu ihm nicht wieder zurückgefunden. Wohl sind die meisten von ihnen irgendwann einmal mit einem Kunstarm versorgt worden, aber immer wieder muß man feststellen, daß die verordneten Kunstarmlen nicht von allen Amputierten auf die Dauer im Alltag und bei der Arbeit verwendet werden - aus welchen Gründen auch immer. Es fragt sich, ob man diese Erscheinungen verallgemeinern kann, oder ob es Einzelfälle sind. Wie ist bei Kunstarmträgern nach Arm- und Handverlusten das Ergebnis im größeren Rahmen wirklich? Ist die Kunstarmversorgung so gut, daß ein Kunstarmträger einem Gesunden an Leistungsfähigkeit nicht nachzustehen braucht? Kann eine Kunsthand eine gesunde Hand überhaupt ausreichend ersetzen, oder bedeutet dieser Verlust, daß der Amputierte mit seinem Unfall jede Möglichkeit, in beruflicher und privater Hinsicht weiterzukommen, verloren hat?

Wir haben versucht hierauf eine Antwort zu finden und sind dabei ausgegangen von dem Ergebnis bei 157 Kunstarmträgern, die nach ihrem Unfall in den Jahren 1953 - 1964 entweder zur orthopädischen Versorgung oder Kunstarmschulung im Unfallkrankenhaus Murnau stationär aufgenommen wurden. Zu diesem Zweck haben wir die Krankengeschichte jedes Amputierten und mit einem Kunstarm versorgten Patienten nach folgenden Gesichtspunkten ausge-

wertet:

1. Geschlecht, Alter und Beruf
2. Ursache und Zeitpunkt der Amputation
3. Ort der Absetzung
4. Stumpflänge und Stumpfform
5. Durchblutungsstörungen am Stumpf
6. Muskelverschmächtigungen
7. Bewegungseinschränkungen
8. Phantombeschwerden
9. Neurome
10. Wirbelsäulenverbiegungen und Schulterhochstand
11. Versorgung mit Kunstarm.

Uns schienen alle diese Fragen wichtig, um zunächst einmal einen Anhaltspunkt zu bekommen, auf den wir die späteren Ergebnisse beziehen und aus dem wir sie vielleicht auch zum Teil erklären können.

Dann haben wir jeden Kunstarmträger mittels Fragebogen um Auskunft über folgende Punkte gebeten:

12. Verwendung des Kunstarmes bei der Arbeit und außerhalb der Arbeitszeit
13. Mängel an den Kunstarmen
14. Verwendung des Stumpfes bei der Arbeit und im Alltag
15. Störungen und Schmerzen am Stumpf
16. Durch den Kunstarm hervorgerufene Hautveränderungen.

Zum Schluß haben wir den zuständigen Berufsgenossenschaften folgende Fragen vorgelegt:

17. Rehabilitationsergebnisse
18. Rente.

Ergebnisse aus dem UKM

A) Allgemeine Angaben

1. Geschlecht, Alter und Beruf

Unter den 157 Amputierten befanden sich 17 Frauen und 140 Männer.
Die Alterskurve ist ziemlich unauffällig.
Es wurden von einem Unfall betroffen:

Tabelle 1

Altersverteilung

2	im Alter von 6 - 15 Jahren
50	im Alter von 16 - 25 Jahren
34	im Alter von 26 - 35 Jahren
35	im Alter von 36 - 45 Jahren
29	im Alter von 46 - 55 Jahren
7	im Alter von 56 - 65 Jahren

Die Gruppe um 20 Jahre ist relativ etwas stärker, was sich wohl aus der Unerfahrenheit und einer gewissen Leichtsinnigkeit in diesem Alter erklärt.

Die Verletzten gehörten folgenden Berufsgruppen an:

Tabelle 2

Verteilung der Amputierten auf Berufsgruppen

Handarbeiter in Fabriken und Werkstätten	110
Handarbeiter in Baugewerbe und Steinbruch	23
Bahnarbeiter	12
In der Landwirtschaft Beschäftigte	5
Büroangestellte und Personen aus vorwiegend geistigen Berufen	7

Es zeigt sich, daß der größte Teil der Verletzten vor dem Unfall in Berufen mit vorwiegend schwerer körperlicher Arbeit beschäftigt war und nur ein geringer Teil aus Berufen mit leichter Handarbeit und geringen körperlichen Beanspruchungen, wie Fahrstuhlführer, Pförtner, Werkzeugausgeber und Nachtwächter, kam. Das läßt sich leicht damit erklären, daß gerade die Berufe besonders unfallgefährdet sind, die neben schweren körperlichen Belastungen auch eine gewisse manuelle Geschicklichkeit fordern, was auch erklärt, warum die Männer in soviel größerer Zahl von einem Unfall betroffen wurden, wenn man einmal davon absehen will, daß die Zahl der Männer im erwerblichen Arbeitsleben höher ist als die der Frauen.

2. Ursache und Zeitpunkt der Amputation

Bei allen Patienten mußte die Absetzung infolge eines Unfalles vorgenommen werden. 145 hatten den Unfall am Arbeitsplatz, 12 auf dem Wege zur beziehungsweise von der Arbeit⁺⁾ .

Während in 33 Fällen Hand oder Unterarm oder Oberarm im Sinne der traumatischen Amputation bei dem Unfall unmittelbar abgetrennt wurden, war es in

- 5 Fällen auf Grund eines teilweisen Abrisses, in
- 50 Fällen auf Grund einer Ab- oder Zerquetschung, in
- 7 Fällen auf Grund einer Verbrennung und in
- 30 Fällen auf Grund einer Zertrümmerung des Armes

oder eines Teiles desselben notwendig, unmittelbar nach dem Unfall den entsprechenden Teil des Gliedes abzusetzen.

In 32 Fällen wurde die Amputation erst später notwendig, nachdem zunächst versucht worden war, den Arm zu erhalten. Die Gründe für die spätere Absetzung waren

- 24 mal Nekrosen und Gangrän auf Grund einer unterbrochenen peripheren Durchblutung der Gliedmaße,
- 4 mal Phlegmone,
- 2 mal Allgemeininfektion,
- 1 mal Osteomyelitis,
- 1 mal eine totale Versteifung der Armgelenke in ungünstiger Stellung.

Die Zeitspanne zwischen Unfall und Amputation betrug in diesen Fällen zwei Tage bis zehn Monate.

⁺⁾ Daß es sich hier nur um Arbeitsunfälle einschließlich Wegeunfälle handelt, ergibt sich aus der Tatsache, daß sämtliche Patienten Versicherte der Berufsgenossenschaften sind.

3. Ort der Absetzung

Alle Absetzungen lagen im Bereich der oberen Gliedmaße.

14 mal fehlte eine Hand,
 71 mal ein Unterarm,
 5 mal beide Unterarme,
 66 mal ein Oberarm,
 1 mal beide Oberarme.

Wir haben die Verletzten nicht in Rechts- und Linkshänder eingeteilt, sondern sie darin unterschieden, ob sie ihren Arbeitsarm oder den anderen verloren haben, weil ein Rechtshänder den Verlust seines rechten Armes ungleich schwerer überwinden wird als den des linken, andererseits aber bei Verlust des linken Armes diesen durch den rechten weitgehend kompensieren kann und damit in Versuchung gerät, seinen linken Kunstart nicht oder nur selten in Anwendung zu bringen.

107 verloren ihren Arbeitsarm,
 44 verloren den Arm der anderen Seite,
 6 verloren beide Arme.

Das Überwiegen der Arbeitsarme bei den Verletzungen erklärt sich aus der innigeren Kontaktnahme des geschickteren Armes mit der Maschine beziehungsweise mit dem zu bearbeitenden Werkstück.

B) Spezielle Angaben

1. Stumpflänge und Stumpfform

ZUR VERTH hat 1927 ein Schema angegeben, auf Grund dessen er den Arm nach dem Gesichtspunkt seiner Brauchbarkeit für eine Kunstarmversorgung in Regionen aufteilte und die entsprechenden Abschnitte als wertvoll, weniger wertvoll und hinderlich bezeichnete. Diese Einteilung galt lange Zeit als Vorbild bei den Absetzungen von oberen Gliedmaßen. Heute wird dagegen wieder darauf hingewiesen, daß bei der Amputation möglichst sparsam vorgegangen werden sollte, und daß ein Stumpf grundsätzlich für den Gebrauch eines Kunstarmes umso wertvoller ist, je länger er ist. Auch wird dem Amputierten in allen den Fällen, in denen er den Kunstarm ablegt - zum Beispiel nachts, beim Schwimmen usw. - ein langer Stumpf wesentlich nützlicher sein als ein kurzer. Außerdem muß man damit rechnen, daß ein großer Teil der Amputierten trotz prothetischer Versorgung mehr mit dem Stumpf als mit dem Kunstarm arbeitet beziehungsweise letzteren gar nicht trägt, da für ihn der gefühlsbegabte Stumpf nützlicher ist. Voraussetzung für einen langen Stumpf ist dabei in jedem Fall die gute Beschaffenheit des Stumpfendes und die einwandfreie Stumpfdurchblutung.

Bei den im UKM untersuchten Verletzten verteilt sich die Absetzung auf die verschiedenen Gliedmaßen wie folgt:

Tabelle 3

Ort der Absetzung

	proxim. Drittel	mittl. Drittel	dist. Drittel
Oberarm	19	29	16
Unterarm	16	34	26
Exartikulationen im Schultergelenk	1 beids.		
Exartikulationen im Ellenbogengelenk	-		
Exartikulationen im Handgelenk	14		

Bei zwei Verletzten wurden neben dem gesamten Oberarm auch noch erhebliche Teile des Schulterblattes und des Schlüsselbeines entfernt.

Eine Abhängigkeit des Rehabilitationsergebnisses bei Kunstarmträgern von der Länge des Stumpfes konnten wir insofern feststellen, als sieben Patienten angaben, ihren Kunstarm nicht oder nur selten zu tragen, weil ihr Stumpf zu kurz sei, so daß der Kunstarm keinen ordentlichen Sitz zeige.

Neben der Stumpflänge ist für die Kunstarmversorgung auch die Stumpfform von

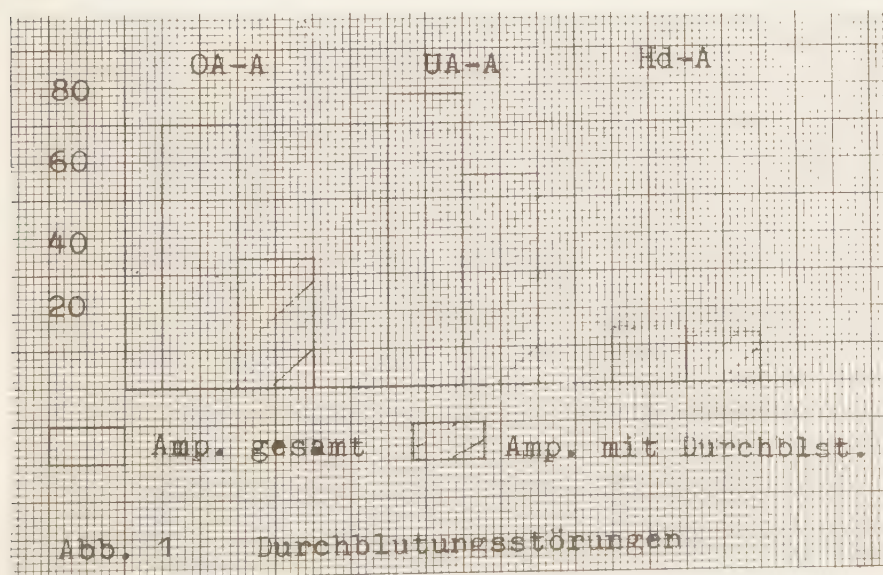
Gewicht. Von einem guten Stumpf wird verlangt, daß der Knochen ausreichend mit Weichteilen bedeckt und das distale Ende gut gerundet und frei von Exostosen ist. Durch ein Vernähen der antagonistischen Muskelgruppen über dem Knochenstumpfende wird vermieden, daß die Muskeln sich nach der Amputation retrahieren und der Knochen nur noch von Haut bedeckt ist. Die Nervenenden sollen so versorgt sein, daß eine Neuombildung verhindert wird und sie vor mechanischen Reizen geschützt sind. Die Narben müssen gut verheilt und auf der Unterlage frei verschieblich sein.

2. Durchblutungsstörungen am Stumpf

Bei 102 der 158 Amputierten konnten bei der Untersuchung im Unfallkrankenhaus Murnau Durchblutungsstörungen am Stumpf festgestellt werden. Dabei werden grob zwei Arten von Blutumlaufstörungen unterschieden:

1. die arteriellen, die sich durch einen blassen Stumpf auszeichnen, der zudem kühler ist als der entsprechende Gliedmaßenabschnitt der gesunden Seite und
2. die venösen, bei denen es am Stumpf auf Grund einer Abflußstörung zu einem Blutstau und einer blaurötlichen Verfärbung der Haut kommt.

Der Prozentsatz der Patienten mit Durchblutungsstörungen nimmt mit der Länge des Stumpfes zu. Bei 50 % der Oberarmamputierten, 73 % der Unterarmamputierten und 93 % der Handamputierten wurden entsprechende Störungen beschrieben.



In der Literatur werden für diese Durchblutungsstörungen mehrere Ursachen angegeben. Nach Meinung von HASSE, RAU und SCHOOP ist die Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit in den Gefäßen des Stumpfes der entscheidende Faktor für eine anatomische Verengung der arteriellen Gefäße nach der Amputation. Sie haben diese Verengung mittels Angiographie der Gefäße in den Amputationsstümpfen nachgewiesen durch Vergleich mit den entsprechenden Gefäßen der gesunden Seite und dabei gefunden, daß nur die Gefäße verengt waren, deren Hauptversorgungsgebiet im abgesetzten Teil lag.

Nach Meinung von HEPP ist eine Ursache der schlechten Hautdurchblutung der Stümpfe darin zu sehen, daß es durch die Schrumpfung und Verdickung der Fascien in dystrophischen und chronisch entzündlichen Stümpfen zu einer Drosselung der die Fascien durchbohrenden Arterien kommt. Am Armstumpf spielt diese Tatsache ursächlich nicht die Rolle wie am Beinstumpf. Die Gesamtdurchblutungsgröße der Extremitäten hängt seiner Meinung nach in erster Linie von der Muskel-tätigkeit ab, da der Arbeitsstoffwechsel die Durchblutung fördert. Das entspricht den Rein'schen Sätzen von der Durchblutung arbeitender Muskulatur, nach denen bei der Arbeit freigesetzte chemische Stoffe über das vegetative Nervensystem eine lokale Gefäßerweiterung hervorrufen und damit für eine bessere Durchblutung sorgen.

Demnach müßte also ein Zusammenhang zwischen muskelarmen Stümpfen und Durchblutungsstörungen bestehen, was sich bei den im UKM untersuchten Patienten auch insoweit bestätigt, als 70 % der Amputierten, bei denen eine Verschmäch-tigung der rumpfnahen Muskulatur der amputierten Seite im Verhältnis zur anderen Seite angegeben wurde, gleichzeitig Blutumlaufstörungen am Stumpf zeigten.

Noch mehr als der arterielle Zustrom ist der venöse Abfluß von der Muskelspannung und -tätigkeit abhängig, da bei intaktem venösen Klappensystem das Blut bei der Anspannung der Muskulatur rumpfwärts und damit aus dem Stumpf gepreßt wird. Bei der Erschlaffung wird es durch die ventilartigen Klappen daran gehindert, entsprechend der Schwerkraft, wieder zurückzufließen. Kommt es bei der Amputation durch Verlust des Muskelansatzes zu einer Retraktion und Atrophie des Muskels, so läßt seine Spannung nach, auch wenn er am Knochenstumpf oberhalb der Amputationsstelle einen neuen Ansatz findet und der Muskel kann seine Funktion als Venenpumpe nicht mehr voll erfüllen.

Wichtig für die Durchblutung der Stümpfe ist also, nach der Amputation eine gute Muskelspannung zu erhalten.

Außer den operativen Voraussetzungen sind Übungsmaßnahmen erforderlich. Phantomübungen zur Kräftigung der Stumpf-muskulatur und zur Besserung der Durchblutung haben sich als nützlich erwiesen. Der Amputierte versucht dabei, das abgesetzte Glied willkürlich zu bewegen. Er bringt so die Muskelreste, die noch erhalten sind und die für eine aktive Bewegung des jetzt abgesetzten Gliedes ein-

mal nötig waren, wieder in Tätigkeit. Es werden so leistungsfähige Blutbahnen ausgebildet, die schließlich auch der Versorgung der anderen Weichteile zugute kommen.

3. Muskelverschmächtigungen

Bei einem Teil der Verletzten kam es nach der Amputation zu einer Muskelverschmächtigung des Stumpfes und teilweise auch zu einer solchen der Muskeln der angrenzenden Gliedmaßenabschnitte, bei Unterarmamputierten also zu einer Verschmächtigung der Muskeln von Unterarm, Oberarm und Schultermuskulatur. Genaue Auskunft soll die folgende Tabelle geben.

Tabelle 4

Verschmächtigung der Muskulatur

bei 76 Unterarmamputierten	in 62 Fällen
bei 67 Oberarmamputierten	in 57 Fällen
bei 14 Handamputierten	in 13 Fällen

Wir unterscheiden dabei grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Muskelverschmächtigungen. Einmal die Verschmächtigung der reinen Stumpf Muskulatur und zum zweiten die Verschmächtigung der Muskeln des stumpfnahen Gliedmaßenabschnittes. In beiden Fällen handelt es sich um eine funktionelle Atrophie, bei der es im Zuge einer fehlenden Muskeltätigkeit zu einem herabgesetzten Stoffwechsel und damit zu einer geringeren Durchblutung und Unterernährung kommt.

Daß die Muskeln am Amputationsstumpf, zum Beispiel am Unterarmstumpf, nicht mehr bewegt werden, ist als zwangsläufig anzusehen, denn sie haben ihre Aufgabe verloren, in unserem Beispiel die Bewegung der Hand und der Finger. Diese Muskelgruppen können höchstens durch Phantomübungen willkürlich aktiviert werden.

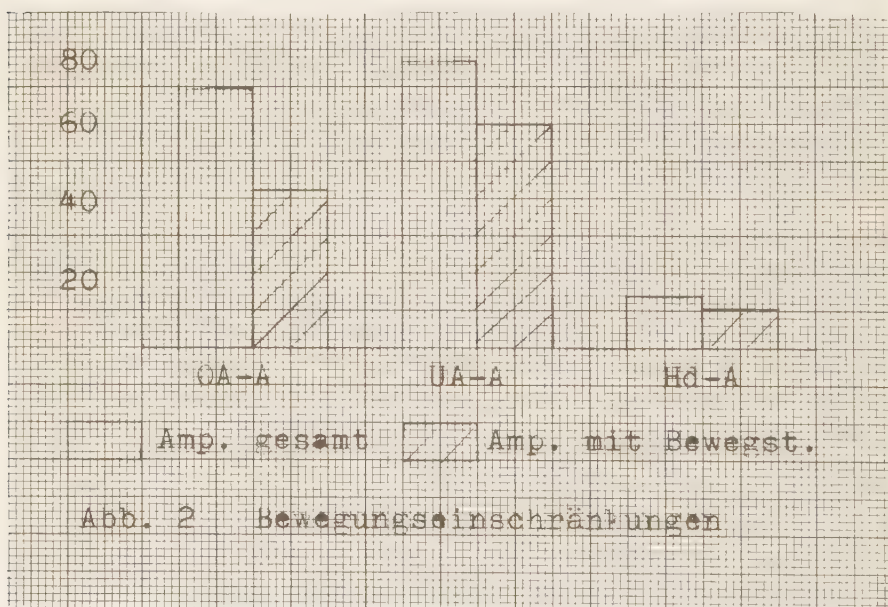
Anders verhält es sich dagegen mit der stumpfnahen Muskulatur und mit den Muskeln des Schultergürtels. Denn diese haben noch eine Funktion, nämlich die Bewegung des Stumpfes. Hier liegt die Ursache für die Atrophie in einer Inaktivierung der erhaltenen Restgliederkette, da der Arm durch Verlust distaler Teile in seiner Einsatzfähigkeit eingeschränkt ist.

Um eine Atrophie zu verhindern, muß der Amputierte die noch erhaltene Muskulatur ständig durch Übungen trainieren. Das kann zum Beispiel durch Phantomübungen geschehen, oder wenn die Muskeln des Stumpfes als Kraftquelle

zur Bewegung des Kunstartmes oder der Kunsthand verwendet werden, wie das beim Dreharm und auch beim Sauerbrucharm der Fall ist.

4. Bewegungseinschränkungen

Ein Übel, das wir in den Krankheitsgeschichten immer wieder als Folge der Amputation erwähnt fanden und das in der Lage ist, das Ergebnis beim Einzelnen zu verschlechtern, ist eine Gelenksteife verschiedenen Grades der Schulter- sowie der Armgelenke, die dem Stumpf unmittelbar benachbart sind. Das führt zu einer Bewegungseinschränkung des Stumpfes selbst und der angrenzenden Gliedmaßenabschnitte, was sich natürlich auch auf die Bewegungsmöglichkeit des Kunstartmes überträgt.



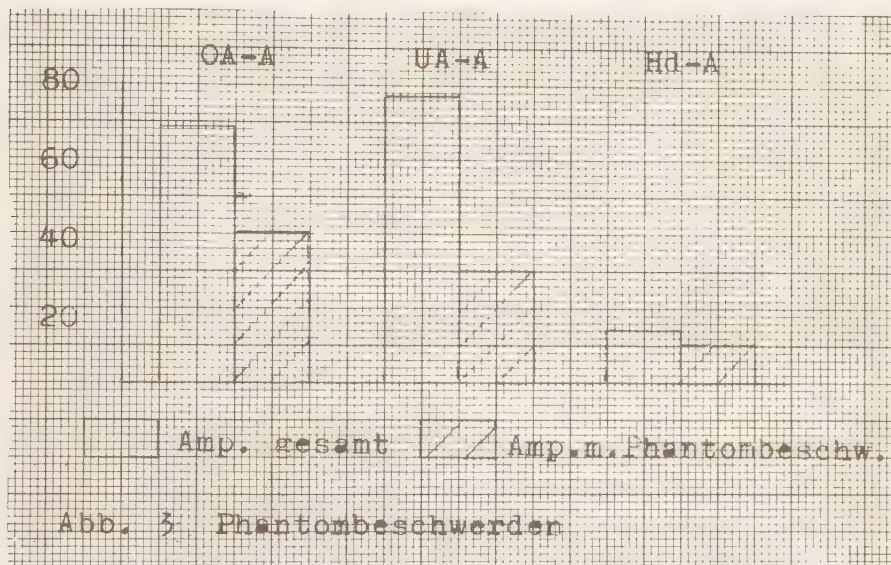
Die Einschränkungen reichen von der Einschränkung der Unterarmdrehbewegung über die Steife im Ellenbogengelenk bis hin zur eingeschränkten Bewegung im Schultergelenk.

Ursache ist die Ruhigstellung des verbliebenen Armrestes nach der Amputation in Zusammenhang mit anderen schädlichen Einflüssen. Zur Ruhehaltung des amputierten Armes kommt es weiterhin, weil der Verletzte seinen Arm ohne Anleitung nicht praktisch einzusetzen weiß und zudem oft das Stumpfende noch sehr empfindlich ist. Als schädliche Einflüsse kommen Durchblutungsstörungen mit nachfolgenden Ernährungsstörungen des Gelenksystems in Frage, die zu patholo-

gischen Umwandlungsprozessen führen; auch eine Gelenkinfektion kann vorkommen. Die Bewegungsbeschränkung kann schließlich Ausdruck einer teilweisen Muskelsuffizienz sein.

5. Phantombeschwerden

80 Patienten, das sind 50 %, gaben im Unfallkrankenhaus Murnau an, unter Phantomgefühl beziehungsweise -schmerzen zu leiden.



Als Phantomgefühl bezeichnet man das Phänomen, daß ein Amputierter nach der Absetzung seines Gliedes dieses spüren kann, als sei es noch am Körper. Art und Größe dieser Empfindungen sind dabei von Mensch zu Mensch verschieden. Von unseren Patienten gaben einige an, das abgesetzte Glied zwar noch zu spüren, es aber nicht als störend zu empfinden. Einige fühlten nicht mehr den ganzen Arm, sondern nur noch einen Teil, die meisten nur noch einzelne Finger oder die Hand, die dann direkt am Stumpf oder an der Schulter sitzend "gefühl" wird. Es ist den Amputierten in einigen Fällen möglich, die Hand oder einzelne Finger willkürlich "zu bewegen". Als störend werden dagegen unwillkürliche scheinbare Bewegungen der abgesetzten Teile des Armes oder Verkrampfungen der Muskulatur empfunden. Auch hier ist meist nur die Hand betroffen, wobei diese fast immer zur Faust geschlossen ist, in seltenen Fällen gestreckt und nur in den Endgliedern der Finger gebeugt. Von einigen wird auch über ein elektrisierendes Gefühl im abgesetzten Glied geklagt oder über ein Prickeln und Stechen, Brennen, Reißen, Zucken, Ziehen. Daß alle diese Gefühlssensationen am

häufigsten und am deutlichsten in der Hand lokalisiert sind, erklärt sich zum einen Teil zweifellos aus der subjektiven Bedeutung der Hand, zum anderen Teil aus der vorhanden gebliebenen hochspezialisierten proximalen Nervenstrecke der Hand.

Bei den Phantomschmerzen, die eine Verstärkung des Phantomgefühls bedeuten, reicht die Skala von gelegentlichen leichten Schmerzen, zum Beispiel bei einem Witterungsumschlag, die der Verletzte zwar registriert, die ihn aber in seiner körperlichen Bewegung nicht beeinträchtigen, bis hin zu starken, unerträglichen und ständigen Schmerzen, die den Amputierten vollkommen arbeitsunfähig machen und ihn daran hindern, seinen Kunstarm überhaupt anzulegen. Eine Verstärkung sowohl des Phantomgefühls als auch der Phantomschmerzen bei einem Wetterwechsel wird von den Verehrten immer wieder angegeben.

Für die Entstehung der Phantombeschwerden werden verschiedene Ursachen diskutiert. Nach Auffassung von WÜLLENWEBER ist die Ursache eine Diskrepanz zwischen dem Körperschema und der gestörten Funktion. Er nimmt an, daß es ein Funktionsschema gibt, das sich zusammensetzt aus dem angeborenen Körperschema und den in früher Jugend erlernten Funktionen. Danach besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe des Funktionsausfalles und Häufigkeit und Stärke der Phantombeschwerden. Wie aus der graphischen Darstellung oben hervorgeht, nimmt mit der Größe des Gliedmaßenverlustes auch die Zahl derjenigen zu, die Phantombeschwerden haben. Allerdings darf man im Einzelfalle die Größe des Funktionsausfalles durch den Gliedmaßenverlust nur relativ betrachten. Dieser wird zum Beispiel bei einem Unterarmamputierten mit schlechter prothetischer Versorgung zweifellos größer sein als bei einem Oberarmamputierten mit guter Versorgung.

Im großen und ganzen aber ist eine Kompensation des Gliedmaßenverlustes, wie die graphische Darstellung zeigt, bei Oberarmamputierten schwieriger, was auch aus den Antworten der Amputierten, die wir an späterer Stelle erläutern werden, hervorgeht. Von zwei Befragten wird der Phantomschmerz als Ursache für Nichttragen des Kunstarmes angegeben. Wir sind auf Grund unserer Untersuchung jedoch der Meinung, daß der Phantomschmerz im wesentlichen durch eine psychische Fehlverarbeitung der Unfallfolgen und des damit verbundenen Verlustes der Funktion verursacht wird. Danach ist das Nichttragen des Armersatzes mit eine Ursache für die Beschwerden, aber keine Folge.

Man darf also folgern, daß im Zuge einer Funktionsbesserung eine Verminderung der Phantombeschwerden eintritt. Das muß bei der Wiedereingliederung der Amputierten immer wieder bedacht werden, daher hat bei der prothetischen Versorgung, zumindest bei Männern, die Zweckmäßigkeit unbedingt den Vorzug vor dem kosmetischen Aspekt. Alles muß darauf hinzielen, dem Patienten wieder

eine möglichst große Bewegungsfreiheit und Funktionsfähigkeit zu geben. Die prothetische Versorgung sollte so früh wie möglich einsetzen, damit sich der Verletzte gleich an seinen Kunstarm gewöhnt. Bei der Versorgung der von uns untersuchten Patienten verging zwischen Unfall und Ausrüstung mit einem Kunstarm im Durchschnitt eine Zeitspanne von 34 Wochen, wobei die Zeit zwischen zwei und vierzig Monaten schwankt. Dabei waren die Patienten besonders zufrieden, bei denen diese Spanne relativ kurz war.

Zu erwähnen bleibt noch, daß aus der uns zur Verfügung stehenden Literatur hervorgeht, daß die Dauererfolge bei der Behandlung der Phantombeschwerden mit operativen und konservativen Behandlungsmaßnahmen, die fast alle auf eine Unterbrechung der Schmerzbahnen zwischen der Peripherie und dem zentralen Nervensystem hinauslaufen, bis auf wenige Erfolge durchweg schlecht sind.

6. Neurome

Bei 13 Patienten wurde wegen einer Neurombildung eine Stumpfkorrektur notwendig. Ein Neurom entsteht am Ende eines bei der Amputation durchschnittlichen Nerven durch Hyperplasie der Fasern, die sich knäueiförmig aufwickeln. Es ist eine unangenehme Amputationsfolge, die oft mit Schmerzen und einer erhöhten Empfindlichkeit des Stumpfes verbunden ist und die in der Mehrzahl der Fälle eine Nachbehandlung notwendig macht. In einem Fall waren die Schmerzen und die Empfindlichkeit des Stumpfes so groß, daß ein Tragen des Kunstarmes aus diesem Grunde unmöglich war. Bei einem anderen Patienten verursachte das Tragen von Jacken schon unerträgliche Schmerzen.

Die übliche Behandlung ist operativ. Das Neurom wird entfernt und der dazugehörige Nerv möglichst hoch reseziert. Allerdings wird ein Dauererfolg oft durch ein Rezidiv verhindert. Bei den in Murnau untersuchten Amputierten trat bei acht Patienten nach der Operation - bei einigen mehrmals - ein Rezidiv auf. TENEFF S. aus Turin verpflanzte daher die durchschnittenen Nervenenden in Muskelgewebe, wo sich seiner Beobachtung nach die Neurofibrillen mit den Muskelfibrillen vereinigen und nicht proliferieren. Bei 246 Amputierten, die mit dieser Methode behandelt wurden, traten anschließend keine Schmerzen mehr auf. Auch ein Phantomgefühl konnte er mit dieser Operation beeinflussen. Nur zehn Prozent klagten später noch über Phantombeschwerden, jedoch niemals länger als einen Monat. Das ist insofern interessant, als es anderen Autoren durch Verödung der Neurome und der peripheren Nerven nicht gelungen ist, ähnliche Erfolge zu erzielen.

SCHRAMM hat eine weitere Methode angegeben, und zwar beseitigte er zwei-

mal schlagartig und dauerhaft Neuromschmerz durch Einbettung der Nervenenden in künstlich erstellte Mulden des knöchernen Stumpfes. Daneben werden noch andere Verfahren angegeben, jedoch ohne gleich gute Ergebnisse. Auf einfache Art ist Beschwerden durch Neurome vorzubeugen, indem man die Nervenenden bei der Amputation so in das Weichteilpolster verpflanzt, daß sie durch dieses gegen jede mechanische Schädigung geschützt sind.

7. Wirbelsäulenverbiegungen und Schulterhochstand

Eine konvexe Verbiegung der Brustwirbelsäule zur amputierten Seite und eine kompensatorische Verbiegung der Lendenwirbelsäule zur entgegengesetzten Seite ist eine typische Folge bei Amputationen der oberen Gliedmaße. Sie findet sich umso ausgeprägter, je größer der Gliedmaßenverlust ist. Sie entsteht dadurch, daß der Körper sofort nach der Amputation reflektorisch versucht, sein durch den Gewichtsverlust gestörtes Gleichgewicht wieder herzustellen, indem er den Gewichtsschwerpunkt zur amputierten Seite verlagert. Durch das Tragen des Kunstarmes wird diese Wirbelsäulenverkrümmung teilweise wieder rückgängig gemacht. So erklärt es sich, daß wir diese Veränderung nur in vier Fällen - und zwar alle bei Oberarmamputierten - in den Krankengeschichten beschrieben fanden.

20 Patienten wiesen einen Schulterhochstand auf,

14 auf der amputierten Seite und

6 auf der gegenüberliegenden Seite.

Die Verteilung im Verhältnis zu der Größe des Gliedmaßenverlustes ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Tabelle 5

Schulterhochstand

	Hand- verlust	Unterarm- verlust	Oberarm- verlust
amputierte Seite	2	4	8
andere Seite	-	1	5

Es zeigt sich eine eindeutige Abhängigkeit von der Größe des abgesetzten Teiles.

Wie erklärt sich der Schulterhochstand?

Der Hochstand auf der nichtamputierten Seite ist eine Folge der geschilderten typischen Verbiegung der Wirbelsäule bei der Schwerpunktverlagerung nach der

Amputation. Der Hochstand auf der amputierten Seite kommt durch die Zugwirkung der an der Schulter ansetzenden Muskeln zustande, denen das Gegengewicht - nämlich der Arm - durch die Absetzung teilweise genommen ist. Auch hier kann durch den Kunstarm wieder ein fast natürlicher Ausgleich gefunden werden. Tatsächlich geben auch acht Patienten an, hauptsächlich aus diesem Grunde ihren Kunstarm zu tragen.

8. Versorgung mit Kunstarm

Ein vollwertiger Ersatz bei Verlust von Arm und Hand ist bisher praktisch unmöglich und zur Zeit für die Zukunft auch undenkbar. Die Hand ist mit ihrer Motorik und Sensibilität sicher das wichtigste funktionelle Organ des Menschen, so daß deren Verlust ein außerordentlich großer ist. Es ist in erster Linie die Sensibilität, die den Ersatz so schwer macht.

Ein Blinder wird mit einer Kunsthand nichts anfangen können, weil er ertasten muß, was ein Gesunder sieht. Ein Sehender muß seine Augen zu Hilfe nehmen, um beim Zugreifen und Hantieren mit seiner Kunsthand das Gefühl einigermaßen zu ersetzen, während ein Gesunder auch mit geschlossenen Augen "sieht". Es fehlen diesen Verletzten ja nicht nur Qualitäten wie warm und kalt oder wie stark sie zugreifen, sondern es fehlt ihnen auch das Gefühl über die Lage, die ihr Arm im Raume einnimmt.

Dennoch kann ein Kunstarm im Vergleich zur einfachen Schmuckprothese ohne Funktion, nur mit dem kosmetischen Effekt, und im Vergleich zum einfach abgesetzten Glied ohne jeden Ersatz für einen Amputierten zu einem nützlichen Hilfsmittel werden, mit dem er viele Verrichtungen erledigen kann, ohne auf die Hilfe Anderer angewiesen zu sein, und das ist bei vielen persönlichen Dingen von großer Wichtigkeit.

Ein Kunstarm besteht im wesentlichen aus der Stumpfhülse, der Kunsthand mit den Arbeitsansätzen oder Greifwerkzeugen, den Gelenken (Hand-, Finger-, Ellenbogen- und Schultergelenk) und der Bandage zur Befestigung des Armes am Stumpf oder Rumpf. Dazu kommen noch bei Oberarmkunstarmen und Unterarmprothesen mit kurzem Stumpf Ersatzstücke für die fehlenden Gliedabschnitte, um die gleiche Länge zu dem gesunden Arm der anderen Seite herzustellen.

Insgesamt wurden bei den 157 Arm- und Handamputierten 175 Kunstarme beziehungsweise -hände verordnet. Sie verteilen sich wie folgt:

14 Patienten mit Handverlust - 18 Verordnungen

5 Arbeitsarme

2 Hook

- 10 Schmuckarme
- 1 Arbeitshülse mit Eßgerät

76 Patienten mit Unterarmverlust - 89 Verordnungen

- 25 Dreharne
- 28 Arbeitsarme
- 14 Hook
- 4 Sauerbrucharme
- 2 Hüfnerarme
- 2 Heidelberger Kunstarme
- 13 Schmuckarme
- 1 Schutzhülle für den Stumpf

67 Patienten mit Oberarmverlust - 68 Verordnungen

- 15 Arbeitsarme
- 26 Hook
- 1 Sauerbrucharm
- 6 Hüfnerarme
- 2 Heidelberger Kunstarme
- 17 Schmuckarme
- 1 Kunstarm zur Benützung einer Krücke bei Oberschenkelamputation rechts

Zur Erklärung sei hier kurz etwas über die Einteilung der Kunstarme gesagt.

Wir unterscheiden grob zwei Gruppen:

1. passiv bewegliche Kunstarme,
2. aktiv bewegliche Kunstarme.

Zur ersten werden die Schmuckarme gezählt. Sie haben nur einen geringen praktischen Wert, da der Amputierte sie nicht aktiv bewegen kann, sondern nur passiv, wobei durch eine Feder eine bestimmte Grundhaltung der Hand und der Finger gewährleistet wird, die der Haltung bei einem gesunden Arm in Ruhestellung entspricht. Dadurch wird ein guter kosmetischer Effekt erreicht. So wird solch ein Kunstarm vor allem von Frauen bevorzugt, ist aber auch von Wert für alle, die besonders auf ein ansprechendes Äußeres achten, wie Vertreter oder Schauspieler, und die sich gut mit dem einen gesunden Arm behelfen können.

Zur zweiten Gruppe rechnen wir alle übrigen Kunstarme. Bei ihnen wird durch

fremde, außerkörperliche Kraftquellen oder durch erhaltene Stumpf- oder Rumpfmuskulatur über Kraftzüge eine aktive, wenn auch eingeschränkte Bewegung des Kunstarmes und der Kunsthand ermöglicht. So beim Dreharm durch Pro- und Supination des Unterarmes ein Öffnen und Schließen der Kunsthand, bei Oberarmkunstarmen durch die Muskeln des Schultergürtels eine Beugung und Streckung im Ellenbogengelenk, dazu ein Öffnen und Schließen der Hand. Eine andere mögliche Bewegung ist die Drehbewegung im Handgelenk. Ein Vor- und Zurückbringen des Oberarmes im Schultergelenk kann zusätzlich in besonderen Fällen fremdtätig erfolgen.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Versorgung von Ohnhändern, da diese ganz auf ihre künstlichen Arme als Hilfsmittel angewiesen sind und nicht wie die einseitig Amputierten noch einen gesunden Arm zur Verfügung haben, der den Verlust des anderen Armes auch ohne prothetische Versorgung zum Teil kompensieren kann. Fünf Patienten wurden an beiden Unterarmen amputiert, bei einem wurden beide Oberarme im Schultergelenk exartikuliert.

Von den Unterarmamputierten wurden versorgt:

- 1 mit einem Dreharm beiderseits
- 1 mit einem Sauerbrucharm li, Krukenberg re ⁺⁾
- 1 mit einem pneumatischen UA-Kunstarm beiderseits
- 1 mit einem Arbeitsarm re, Hook li
- 1 mit einem Arbeitsarm li, Krukenberg re ⁺⁾

Der beiderseits Oberarmexartikulierte wurde links mit einem pneumatischen Heidelberger Kunstarm versorgt; rechts nicht. Er war vor dem Unfall Linkshänder.

Eine Abhängigkeit des Endergebnisses von der Art des Kunstarmes konnten wir nicht feststellen. Zwar werden die Oberarmkunstarme im Verhältnis weniger getragen; das aber ist darauf zurückzuführen, daß ein Oberarmkunstarm für den Träger eine größere Belastung darstellt und zudem schwerer zu handhaben ist.

⁺⁾ Bei der Krukenberg-Greifarmbildung wird durch eine Operation aus den beiden Unterarmknochen eine bewegliche Zange gebildet, indem die beiden Knochen in ihren distalen Enden getrennt und mit Muskulatur und Haut bedeckt werden. Geöffnet und geschlossen wird die Zange durch die erhaltene Unterarmmuskulatur.

Ergebnisse nach der Entlassung aus dem UKM

1. Verwendung des Kunstartmes bei der Arbeit und außerhalb der Arbeitszeit

Von den 101 Patienten, die uns auf unseren Fragebogen geantwortet haben, schreiben 39, daß sie ihren Kunstartm unbedingt bei ihrer Arbeit benutzen müßten. Es handelte sich dabei um Angehörige aller Berufsgruppen. Weitere 6 Befragte gaben an, daß sie ihren Kunstartm zwar bei der Arbeit entbehren könnten, ihn aber dennoch trügen, weil es damit besser und leichter ginge. Die anderen 56 tragen ihren Kunstartm bei der Arbeit nicht. Sie geben an, ohne Kunstartm ihre Arbeit genau so gut oder besser versehen zu können, dreien ist er nur im Wege, die anderen helfen sich allein mit dem Stumpf oder mit dem anderen gesunden Arm. Auffallend dabei ist, daß gerade bei den Oberarmamputierten die Zahl derjenigen, die bei der Arbeit auf den Kunstartm verzichten, verhältnismäßig groß ist.

Tabelle 6

Verwendung des Kunstartmes bei der Arbeit

		unbedingt	nützlich	nicht getragen
Hd-A	(11)	2	-	9
UA-A	(48)	24	5	19
OA-A	(42)	13	1	28

60 Patienten gaben an, ihren Kunstartm außerhalb der Arbeitszeit zu tragen. Die Gründe dafür sind sehr vielfältig. 8 tragen ihren Kunstartm ständig, weil sie damit Haltungsschäden vorbeugen wollen. 15 tragen den Kunstartm außerhalb der Arbeitszeit und vor allem beim Aufenthalt unter anderen Menschen aus kosmetischen Gründen, "weil man es dann nicht so sieht" und sie sich wohler fühlen. 4 tragen ihn als Kälteschutz oder als Schutz vor Stoß. Der Kunstartm wird aber auch zu praktischen Tätigkeiten getragen, so zu häuslichen Arbeiten oder zum Auto- und Radfahren, eben weil er, wie ein Patient schrieb, "doch eine gewisse Hilfe bedeutet, wenn er auch nicht immer angenehm zu tragen ist". Ein anderer schrieb, daß ihm der Kunstartm auch zu Hause unentbehrlich ist, "trage ihn seit fünf Jahren täglich". 7 weitere gaben an, daß sie sich so an ihren Kunstartm gewöhnt haben, daß sie ihn daher selbstverständlich auch außerhalb der Arbeitszeit trügen. Dies ist zweifellos ein hoher Grad der Zufriedenheit, wenn der Kunstartm nicht mehr als Hilfsmittel oder Werkzeug angesehen wird, das man ablegt, wenn man es nicht mehr gebraucht, sondern als zum Körper gehörig. Auch hier sind es wieder nur wenige Patienten mit Verlust eines Oberarmes, die außerhalb der Arbeitszeit ihren Kunstartm tragen.

Tabelle 7

Verwendung des Kunstarmes außerhalb der Arbeitszeit

7 Handamputierte	von 11
36 Unterarmamputierte	von 48
17 Oberarmamputierte	von 42

Es zeigt sich, daß die Kunstarme zu Hause einen etwas breiteren Anwendungsbereich finden, wenn auch nicht unbedingt zu praktischen Arbeiten, sondern aus kosmetischen Gründen oder um Haltungsschäden vorzubeugen. Nur vier Patienten tragen ihren Kunstarm bei der Arbeit, aber nicht zu Hause.

Eine Tabelle soll noch einmal eine vergleichende Übersicht geben.

Tabelle 8

Verwendung des Kunstarmes insgesamt

		bei der Arbeit	zu Hause	nie
Hd-A	(11)	2	7	4
UA-A	(48)	29	36	11
OA-A	(42)	14	17	22

Von Interesse ist noch, daß 5 der 6 Ohnhänder ihren Kunstarm dauernd tragen. Leider geht aus den Antworten nicht hervor, ob sie beide Kunstarme tragen oder nur einen.

Insgesamt gesehen ist das Ergebnis sehr schlecht, bedeutet es doch, daß 37 % der Versorgten ihren Kunstarm nie tragen.

2. Mängel an den Kunstarmen

Wir haben festgestellt, daß 37 von 101 Amputierten ihren Kunstarm nie tragen. Bei dieser großen Zahl stellt sich natürlich die Frage, warum dies so ist.

In 13 Fällen ist Schmerz der Grund - Schmerz im Stumpf, im Phantomglied, Schmerz, der hinaufzieht bis in die gleichseitige Brustpartie und in die Wirbelsäule.

Weitere 13 Amputierte bezeichnen ihren Kunstarm als völlig überflüssig, 3 davon schreiben, daß ihnen ihr Kunstarm nicht nur keine Hilfe sei, sondern vielmehr den gesunden Arm noch zusätzlich behindere. Bei 9 Oberarmamputierten ist der Grund ein schlechter Sitz des Kunstarmes auf Grund der Kürze des Stumpf-

fes und sein Gewicht, so daß der Kunstarm entweder keinen ausreichenden Halt hat oder die Haut immer wieder wund gescheuert wird. Ein Amputierter kann den Geruch des Kunstarmes nicht vertragen; er schreibt, er bekomme davon einen Brechreiz. Besonders bemerkenswert erscheint uns noch die Angabe eines Kranführers, der als Kind mit acht Jahren an beiden Unterarmen amputiert werden mußte, daß er seine Kunstarme nie trage. Er schreibt, daß er seinen Beruf auch so sehr gut ausüben kann und alles ohne Kunstarm macht, sogar Autofahren.

Aber auch von den Patienten, die ihren Kunstarm tragen, werden eine Reihe Mängel angegeben, die die Zufriedenheit der Träger mehr oder weniger beeinträchtigen, ohne sie allerdings zu veranlassen, ganz auf ihren Kunstarm zu verzichten, sei es, daß es nur geringe Mängel sind, sei es, daß die Mängel in Kauf genommen werden, weil der Nutzen des Kunstarmes größer ist. Neunmal wird darüber geklagt, daß der Kunstarm zu schwer sei und damit schlecht zu handhaben. Weitere Angaben sind: mangelhafte Verarbeitung in 3 Fällen, schlechter Sitz in 7 Fällen, ungünstige Befestigung in 1 Fall und schneller Verschleiß in 4 Fällen.

Ein Schmuckarmträger klagt über die Unbeweglichkeit und damit eingeschränkte Verwendungsmöglichkeit seines Kunstarmes.

Von diesen 24 Amputierten sind

- 3 Handamputierte,
- 13 Unterarmamputierte,
- 8 Oberarmamputierte.

3. Verwendung des Stumpfes bei der Arbeit und im Alltag

41 Amputierte von 101 benutzen auch ihren Stumpf unmittelbar für Arbeiten sowohl am Arbeitsplatz als auch zu Hause. Sie verteilen sich folgendermaßen auf Hand-, Unterarm- und Oberarmamputierte:

- 6 Patienten mit Handverlust,
- 20 Patienten mit Unterarmverlust,
- 15 Patienten mit Oberarmverlust,

Es läßt sich dabei eine deutliche Abhängigkeit von der Stumpflänge erkennen. Nur bei fünf Patienten war der Stumpf kürzer als 17 cm. Daraus folgern wir, daß ein kurzer Stumpf für Arbeiten ohne Kunstarm weitgehend ungeeignet ist. Auf der anderen Seite klagen gerade die Amputierten mit kurzem Stumpf über den schlechten Sitz ihres Kunstarmes.

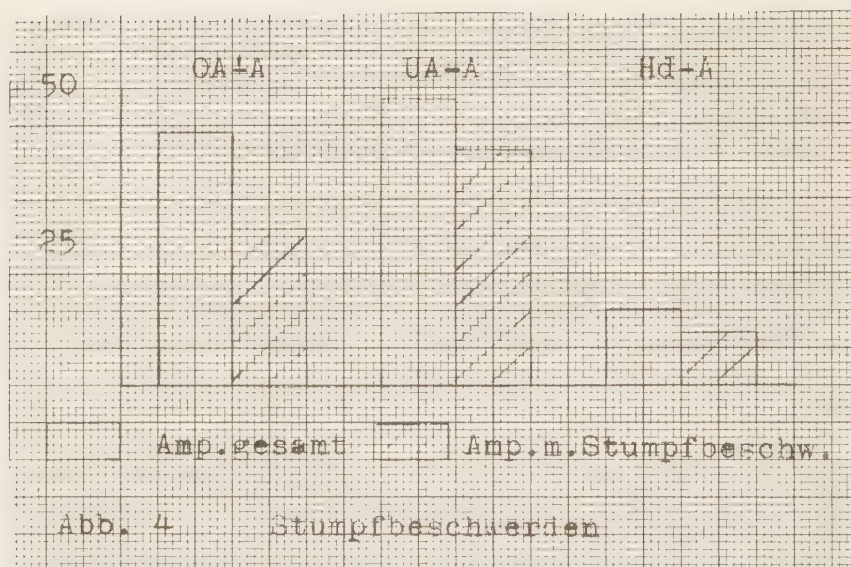
29 Amputierte benutzen ihren Stumpf neben dem Kunstarm, 12 arbeiten nur mit ihrem Stumpf und tragen den Kunstarm nie. Ersteres läßt darauf schließen, daß der Stumpf bei manchen Verrichtungen dem Kunstarm überlegen ist, sicher auf Grund seiner erhaltenen Sensibilität und seiner einfacheren Bewegungsmöglichkeit. Die zweite Zahl bedeutet, daß von den 37 Patienten, die ihren Kunstarm nie tragen, 25 allein mit ihrem zweiten gesunden Arm auskommen.

Bei welchen Arbeiten verwendet der Amputierte nun seinen Stumpf? Zum Heben und Tragen von Eimern, Taschen, Koffern und ähnlichen Dingen, zum Türöffnen, zur Betätigung von Hebeln am Arbeitsplatz, für leichte Arbeiten zu Hause, zum Festhalten des Papiers beim Schreiben, zum Halten von allerlei Gerätschaften in der Ellenbeuge und schließlich auch zum Autofahren, ohne daß diese Aufzählung Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Daß der Unterarmamputierte seinen vergleichsweise längeren Stumpf - wenn man den erhaltenen Oberarm mitrechnet - vielseitiger und besser einsetzen kann als der Oberarmamputierte, ergibt sich aus den entsprechenden Vergleichszahlen. Aus der vielseitigen Anwendungsmöglichkeit des Stumpfes und aus der Tatsache, daß auch der Bestversorgte irgendwann einmal seinen Kunstarm ablegen muß, sei es nachts, oder sei es, daß der Kunstarm auf Grund eines Mangels überholt werden muß, entsteht die Forderung, bei der Amputation mit jedem Zentimeter zu geizen, der dem Patienten später nützlich sein kann, soweit es die Verhältnisse erlauben.

4. Störungen und Schmerzen am Stumpf

Während im UKM 68 % über Störungen und Schmerzen am Stumpf klagten, waren es bei der Beantwortung des Fragebogens 71 %.

Reißen, Zucken, Ziehen, Kribbeln sind die meistgenannten Beschwerden, die von den Amputierten bei der Beantwortung des Fragebogens genannt wurden. Bei einigen sind diese Beschwerden ständig vorhanden, bei anderen immer nur zeitweise, meistens als Begleiterscheinung bei einem Witterungsumschlag. Zu den nur zeitweilig auftretenden Beschwerden gehört das Gefühl erhöhter Durchblutungsstörungen in der kälteren Jahreszeit, da sich der Stumpf eiskalt anfühlt. Daneben wird eine Zunahme der Schmerzen im Stumpf bei Kälte angegeben. Die Lokalisation der Beschwerden ist unterschiedlich. Die meisten spüren sie nur im Stumpf, 3 geben an, daß die Beschwerden sich bis in die gleichseitige Schulter und Brustpartie erstrecken. Zwei besonders interessante Angaben möchte ich hier einzeln wiedergeben. Ein Patient schreibt, daß er Schmerzen am Stumpfe bekommt "beim Waschen mit einer Handbürste aus Nylon". Eine Patientin schreibt, daß ihr Stumpf schon zu zittern beginnt, sobald "jemand nur Miene macht, an meine Schulter zu greifen".



Aus der vorstehenden graphischen Darstellung ist ein Ansteigen der allgemeinen Stumpfbeschwerden mit der Länge des erhaltenen Armes zu ersehen. Das legt die Vermutung nahe, daß eine Ursache in der schlechten Durchblutung zu sehen ist, wie es übrigens auch drei Patienten tun. Sicher spielen hier aber auch noch andere Faktoren mit, zum Beispiel psychische, wie bei der Patientin, die wir oben zitiert haben. 12 Befragte führten ihre Beschwerden auf das Tragen des Kunstarmes zurück oder machten dieses zumindest mitverantwortlich, indem sie angaben, daß die Schmerzen durch den schlechten Sitz des Kunstarmes beim Tragen desselben wesentlich zunähmen. 37 sahen die Ursache ihrer Beschwerden "allein im Stumpf selbst beziehungsweise in der Amputation".

5. Hautveränderungen

Neben den Hautveränderungen, die ich als typische Zeichen der Durchblutungsstörungen geschildert habe, kann es an den Amputationsstümpfen auch zu regelrechten "Hautausschlägen" kommen, wobei die Ursache in dem Tragen des Kunstarmes zu suchen ist. Elf Patienten beantworteten die Frage nach einem Hautausschlag mit ja, neun davon leiden gleichzeitig unter Blutumlaufstörungen. Letzteres ist insofern interessant, als bei Stümpfen, in denen es infolge einer venösen Abflußstörung zu einem Blutstau kommt, die Schweißabsonderung vermehrt ist. Diese erfährt durch einen den Stumpf deckenden Kunststoff eine weitere Verstärkung. Die Anhäufung von Schweißrückständen auf der Haut übt dann auf diese einen ständigen Reiz aus und bildet in Verbindung mit

abgestoßenen Hautepithelien und den Exkreten der Talgdrüsen einen guten Nährboden für Bakterien.

Die Folgen können allgemeine Entzündungen der Haut oder der Follikel oder auch allgemeine Hautveränderungen sein.

Eine andere Ursache für Hautausschläge am Stumpf wird in einer Zerstörung des Säuremantels gesehen. Durch die normale Tätigkeit der Hautdrüsen wird ein natürlicher Säuremantel auf der Haut gebildet, der als Schutz gegen bakterielle Erreger dient, indem er sie am Eindringen in die Haut hindert. Dieser Säureschutzmantel kann durch alkalische Stoffe aus dem Kunstartmaterial neutralisiert werden und dadurch seine Schutzfunktion verlieren. Bakterien finden dann leichter Eingang. Äußerste Hygiene und beste Verarbeitung der Kunstarme sind daher unbedingte Forderungen neben einer einwandfreien Durchblutung des Stumpfes.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß Hautausschläge der erwähnten Art in erster Linie bei Kunstarmen aus Kunststoff auftreten werden. Das findet sich bei den von uns angeschriebenen Amputierten insoweit bestätigt, als 7 von den 11, die unter einem Hautausschlag leiden, einen Kunstarm aus Kunststoff tragen. Auch Hautreaktionen allergischer Natur, hervorgerufen durch das Kunstartmaterial, sind möglich. Die Befragten konnten jedoch keine spezifizierte Auskunft über die Entstehung ihrer Ausschläge geben.

6. Rehabilitationsergebnisse

Die Rehabilitation zielt darauf hin, die Folgen des Unfalles so gering als möglich zu halten und den Verletzten möglichst reibungslos wieder in das Alltagsleben einzureihen, so daß er im Idealfall dem Gesunden gleichgestellt werden kann.

Nach der medizinischen Rehabilitation beginnt die soziale Rehabilitation mit dem Versuch der Rückgliederung in den alten Beruf. Gerade bei Armamputierten ist dies besonders schwierig, vor allem wenn es sich, wie in den vorliegenden Fällen, vorwiegend um Handarbeiter handelt. Von den 144 Patienten, deren Rehabilitation wir verfolgt haben, konnten nach den Angaben der zuständigen Berufsgenossenschaften nur 57 wieder ihren alten Beruf aufnehmen.

Tabelle 9

Berufswechsel	OA-A	UA-A	Hd-A
alter Beruf	18	36	3
neuer Beruf	30	28	6
kein Beruf	10	8	5

Während bei den Unterarmamputierten die Zahl derjenigen, die in ihrem alten Beruf zurückkehren konnten, noch relativ groß ist, hat sie bei den Oberarmamputierten schon stark abgenommen. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß Arbeiten mit großen körperlichen Anforderungen, wie sie der größte Teil der Patienten vor dem Unfall ausübte, eben mit einem Oberarmkunstarm noch schwerer auszuführen sind wie mit einem Unterarmkunstarm.

Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über die Art der Beschäftigung vor und nach dem Unfall jedes einzelnen Patienten.

Weiter ist aus der Tabelle zu ersehen Geschlecht und Alter der einzelnen Patienten zur Zeit des Unfalles. Bei den mit einem X angekreuzten Patienten handelt es sich um Ohnhänder.

Tabelle 10

Übersicht aller Patienten betreffend Geschlecht, Alter und Berufsausübung

Oberarmamputierte

Nr.	Geschlecht	Alter	Beschäftigung	
			vor dem Unfall	nach dem Unfall
1	m	22	Listenführer	Hilfsarbeiter
2	m	41	Galvaniseur	kaufm. Angest.
3	m	48	Förster	ohne Beschäftigung
4	m	39	Hilfsarbeiter	Amtsbote
5	m	44	Baggerführer	Kontrolleur
6	m	46	Polier	Nachtwächter
7	m	28	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
8	m	28	Hilfsarbeiter	ohne Beschäftigung
9	m	44	Chemiearbeiter	Chemiearbeiter
10	m	18	Hilfsarbeiter	Büroarbeiter
11	m	32	Reifenbauer	Reifenbauer
12	m	30	Arbeiter	Kontrolleur
13	w	23	Hilfsarbeiterin	Hilfsarbeiterin
14	m	19	Hilfsarbeiter	Amtsbote
15	m	45	Elektromonteur	Schaltwärter
16	m	47	Sandaufbereiter	Sandaufbereiter
17	m	42	Wagenwerkmeister	ohne Beschäftigung
18	w	32	Montiererin	ohne Beschäftigung
19	m	51	Maurer	ohne Beschäftigung
20	m	39	Maschinenführer	Bote

Nr.	Geschlecht	Alter	Beschäftigung	
			vor dem Unfall	nach dem Unfall
21	w	24	Hilfsarbeiterin	Botin
22	w	52	kaufm. Angest.	Hausfrau
23	m	50	Siloarbeiter	ohne Beschäftigung
24	m	24	Bahnarbeiter	Büroarbeiter
25	m	18	Metzger	Viehhändler, umgelernt
26	m	18	Ziegeleiarbeiter	ohne Beschäftigung
27	m	39	Walzwerkshelfer	Bürobote
28	m	28	Rundierer	Rundierer
29	m	20	Baggerführer	Postbeamter
30	m	17	Bürogehilfe	kaufm. Angest.
31	m	38	Eisenbahner	Eisenbahner
32	m	21	Maurer	Fahrstuhlführer
33	m	26	Maschinenarbeiter	Lagerverwalter
34	m	19	Zimmerer	Pförtner
35	m	18	Maschinenschlosser	Schrankenwärter, umgelernt
36	m	23	Papiertechniker	Papiertechniker
37	m	20	Matrose	Bote
38	m	59	Rangierer	ohne Beschäftigung
39	m	27	Schlosser	Werkzeugausgeber
40	m	61	Vorarbeiter	ohne Beschäftigung
41	m	18	Rangierer	Rangierer
42	w	26	Aufzeichnerin	kaufm. Angest.
43	m	16	Maurerlehrling	Bürobote
44	m	31	Papierschnneider	Pförtner
45	m	28	Laborant	Laborant
46	m	18	Metzger	Werkzeugausgeber
47	m	22	Elektromonteur	Elektromonteur
48	m	23	Metallarbeiter	Metallarbeiter
49	m	28	Maschinist	Maschinist
50	m	38	Monteur	Pförtner X
51	m	17	Automechaniker	Hilfsarbeiter
52	w	39	Hilfsarbeiterin	Hilfsarbeiterin
53	m	31	Betriebsschlosser	Telephonist
54	m	50	Textilarbeiter	Textilarbeiter
55	m	48	Arbeiter	Arbeiter
56	m	25	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
57	m	40	Bohrer	Bohrer
58	m	34	Hilfsarbeiter	Pförtner

Unterarmamputierte

Nr.	Geschlecht	Alter	Beschäftigung	
			vor dem Unfall	nach dem Unfall
1	w	45	Hilfsarbeiterin	ohne Beschäftigung
2	m	48	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
3	m	46	Textildrucker	techn. Angest.
4	m	39	Schlosser	Schlosser
5	m	22	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
6	m	17	Hilfsarbeiter	Fahrstuhlführer
7	m	42	Massemüller	ohne Beschäftigung X
8	m	23	Mechaniker	Mechaniker
9	m	34	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
10	m	30	Spritzer	Fahrstuhlführer
11	m	36	Hilfsarbeiter	Landwirt
12	m	51	Elektromonteur	ohne Beschäftigung X
13	m	24	Maschinenschlosser	Maschinenschlosser
14	m	42	Vorarbeiter	Vorarbeiter
15	m	46	Baupolier	ohne Beschäftigung
16	m	18	Glaser	techn. Zeichner, umgelernt
17	m	21	Elektriker	Bote X
18	m	20	Mechaniker	Mechaniker
19	m	49	Sendetechniker	Sendetechniker
20	m	20	Maschinenbauer	kaufm. Angest., umgelernt
21	m	25	Hilfsarbeiter	ohne Beschäftigung
22	m	42	Kartonagenarbeiter	Kartonagenarbeiter
23	m	54	Lokomotivführer	Lokomotivführer
24	m	42	Elektromeister	Elektromeister X
25	m	42	Baggerführer	Baggerführer
26	m	36	Schmied	Kompressorenwärter
27	m	40	Säger	Säger
28	m	20	Bahnarbeiter	Bahnarbeiter
29	m	15	Hilfsarbeiter	kaufm. Angest.
30	m	27	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
31	w	19	Vorschülerin	Betriebsfürsorgerin
32	m	59	Diplom-Chemiker	Diplom-Chemiker
33	m	20	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
34	m	17	Betonwerker	Büroarbeiter
35	m	19	Schlosser	Postbote
36	m	44	Fabrikarbeiter	Fabrikarbeiter
37	m	40	Ziegelmeister	Ziegelmeister
38	m	28	Mechaniker	kaufm. Angest.

Nr.	Geschlecht	Alter	Beschäftigung	
			vor dem Unfall	nach dem Unfall
39	m	16	Schreiner	Postfacharbeiter
40	w	48	Hilfsarbeiterin	Hilfsarbeiterin
41	m	23	Eisenbahner	Amtsgehilfe
42	m	8	Unfall in der Landwirtschaft	Kranführer X
43	m	35	Rollenschneider	Pförtner
44	w	23	Hilfsarbeiterin	Büroarbeiterin
45	m	29	Kachelpresser	Nachtwächter
46	w	50	Arbeiterin	Arbeiterin
47	m	25	Landwirt	Landwirt
48	m	17	Arbeiter	Arbeiter
49	m	41	Schlosser	Schlosser
50	m	59	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
51	m	49	Elektrotechniker	Sendewart
52	m	55	Gerbereiarbeiter	Gerbereiarbeiter
53	w	18	Ziegeleiarbeiterin	Ziegeleiarbeiterin
54	m	17	Hilfsarbeiter	Bote
55	m	54	Fabrikarbeiter	Fabrikarbeiter
56	m	39	Kunststoffverarbeiter	Schuhmacher
57	m	48	Arbeiter	ohne Beschäftigung
58	m	47	Ziegeleiarbeiter	Landwirt
59	m	46	Maschinist	Verwaltungsangestellter
60	m	38	Vorarbeiter	Vorarbeiter
61	m	52	Maschinenarbeiter	Werkstattschreiber
62	m	18	Hilfsarbeiter	Werkzeugausgeber
63	m	27	Elektromonteur	Karteiführer
64	m	34	Hilfsarbeiter	Kapselzieher
65	w	38	Hilfsarbeiterin	Hausfrau
66	w	50	Hilfsarbeiterin	Hilfsarbeiterin
67	m	26	Chemieingenieur	Chemieingenieur
68	m	61	Gerbereiarbeiter	ohne Beschäftigung
69	m	34	Maschinenschlosser	Maschinenschlosser
70	m	25	Mechaniker	Mechaniker
71	w	30	Arbeiterin	ohne Beschäftigung
72	m	28	Rangierer	Rangierer

Handamputierte

Nr.	Geschlecht	Alter	Beschäftigung	
			vor dem Unfall	nach dem Unfall
1	m	42	Hilfsarbeiter	ohne Beschäftigung
2	m	22	Porzellanarbeiter	Fahrstuhlführer
3	m	48	Hilfsarbeiter	ohne Beschäftigung
4	m	20	Spritzer	Ingenieur, umgelernt
5	m	50	Schreinermeister	Pförtner
6	m	17	Schmied	E-Schweißer
7	m	63	Schreiner	ohne Beschäftigung
8	w	18	Fabrikarbeiterin	Hausfrau
9	m	29	Vulkanisierer	Vulkanisierer
10	m	18	Hilfsarbeiter	Hilfsarbeiter
11	w	53	Kalanderin	ohne Beschäftigung
12	m	39	Landwirt	Landwirt
13	m	39	Feindreher	Flächenschleifer
14	w	20	Fabrikarbeiterin	Angestellte

Relativ groß ist die Zahl derjenigen, die in ausgesprochene Ausweichberufe gegangen sind.

Einen Überblick darüber soll die folgende Tabelle verschaffen.

Tabelle 11

Die Verteilung der Amputierten auf Ausweichberufe

	OA-A	UA-A	Hd-A
Büro-, Amtsboten	7	4	-
Pförtner	4	1	1
Nachtwächter	1	1	-
Telephonist	1	-	-
Fahrstuhlführer	1	2	1
Werkzeugausgeber	2	1	-
Werkstattschreiber	-	1	-
Karteiführer	-	1	-
Kontrolleur	2	-	-
	18	11	2

Besonders erwähnt werden soll auch noch, daß 4 der 6 Ohnhänder wieder erwerbstätig wurden, wenn auch nur einer von ihnen im alten Beruf.

Bei 7 Verletzten wurde ein Umschulungskurs durchgeführt, der aber nur von 5 mit Erfolg beendet wurde.

7. Rente

Als Entschädigung für die durch den Unfall verlorene Arbeitskraft wird dem Verletzten von seiner Berufsgenossenschaft eine Rente gezahlt, die sich nach der Höhe der verbliebenen Unfallfolgen richtet. Im Mittel betrug die Dauerrente bei den Oberarmamputierten 70 %, wobei die Renten zwischen 60 und 100 % schwankten, bei den Unterarmamputierten 60 %, wobei die Renten zwischen 40 und 70 % schwankten und bei den Versehrten, die eine Hand verloren hatten, 50 - 60 %. Die sechs Ohnhänder erhielten je 100 %. Außerdem bekamen noch 4 Unterarmamputierte, 9 Oberarmamputierte und 2 Handamputierte wegen anderer Verletzungen eine höhere Rente.

Zusammenfassung

Wir haben gezeigt, daß die Ergebnisse bei Kunstarmträgern noch sehr viel zu wünschen übrig lassen. Vielfältig sind die Beschwerden und Ausfälle nach einer Amputation an der oberen Extremität und beschränkt die Möglichkeiten, sie zu beheben oder zu kompensieren. Mängel zeigen sich in der prothetischen Versorgung und bei der sozialen Rehabilitation. Das schwerste Hindernis ist noch immer die verlorene Sensibilität. Intensive Förderung der Amputierten einschließlich Berufshilfe ist in jedem Einzelfalle notwendig, um dem Kunstarmträger zu helfen, die Folgen des Unfalles zu überwinden.

Abschließend möchten wir noch darauf hinweisen, daß Ungenauigkeiten in den Antworten der Amputierten nicht auszuschließen sind. Es ist denkbar, daß ein Teil der Versorgten, die angaben ihren Kunstarm zu tragen, dies tatsächlich nicht tun, sondern die Antworten aus Bequemlichkeit gaben, oder weil sie annahmen, daß diese Antworten erwartet würden. MÜLLER H.J. (Unfallkrankenhaus Murnau) ist bei früheren Untersuchungen, bei denen er die Amputierten an ihrem Arbeitsplatz überraschend aufsuchte, zu noch ungünstigeren Ergebnissen bezüglich des Tragens von Kunstarmen gekommen.

Abkürzungen

UKM	-	Unfallkrankenhaus Murnau
OA-A	-	Oberarmamputierte
UA-A	-	Unterarmamputierte
Hd-A	-	Handamputierte
li	-	links
re	-	rechts
bds.	-	beiderseits
dist.	-	distal
proxim.	-	proximal
m	-	männlich
w	-	weiblich

Literaturverzeichnis

- ARENS, W. Hausarzt und Amputiertenfragen;
Med. Welt 23, 1270 - 1275 (1960)
- BACHMANN, I. Gebrauchsschulung mit Armprothesen;
Beitr. z. Orthop. u. Traumatol. 10, 448 - 454
(1963)
- BOOS, O. Die Verkehrstüchtigkeit der Armamputierten;
Hefte z. Unfallheilkde. 66, 135 - 138 (1960)
- FAUBEL, W. Die Rehabilitation der Amputierten;
Verh. d. Dtsch. Orthop. Ges. 47, 426 - 432 (1959)
- FELLMANN-WEY Über das Schicksal von Armamputierten;
Diss. Zürich (1954)
- FREUDE, A. D. Das Armamputiertenproblem im Bezirk Rostock;
Beitr. z. Orthop. und Traumatol. 11, 98 - 101
(1964)
- HASSE, RAU und SCHOOP Angiographische Befunde an Amputationsstümpfen;
Z. Kreislaufforsch. 49, 326 (1960)
- HEPP, O. Biologie des Amputationsstumpfes;
Verh. d. Dtsch. Orthop. Ges. 47, 391 - 398
(1959)
- HOHMANN, G., M. HACKEN-Handbuch der Orthopädie;
BROCH und K. LINDEMANN Verlag Gg. Thieme, Stuttgart (1961)
- KUHN, G. G. Grundsätze der Prothesenversorgung und Rehabi-
litation Armamputierter;
Therapiewoche 13, 827 (1963)
- LANGHAGEL, J. Schicksal des Amputationsstumpfes in Abhängig-
keit von der Amputationstechnik und der Kunst-
gliederversorgung;
Verh. d. Dtsch. Orthop. Ges. 47, 420 - 426
(1959)

- Ders., Die Physiologie des Amputationsstumpfes;
Krankengymnastik 11, (1960)
- LECHLEITNER, P. und
I. SCHLEICHER Zusammenhang zwischen Armamputation und
Herzerkrankung;
Md. Mschr. 422 - 427 (1963)
- LINDEMANN, K. Die Anwendung der pneumatischen Prothese in
Verbindung mit Pectoraliskanälen;
Arch. Orthop. und Unfall-Chir. 53, 452 - 475
(1961)
- LOB, A. und
J. PROBST Klinische Chirurgie für die Praxis
- LOOS, H. Zusammenhang zwischen degenerativen Verän-
derungen der Halswirbelsäule und Oberarmam-
putationen;
Die Medizinische 17, 718 (1958)
- MARQUARDT, E. Muskelsteuerung von pneumatischen Unterarm-
und Oberarmprothesen;
Arch. Orthop. u. Unfall-Chir. 49, 419 (1957)
- Ders., Besondere Probleme in der Versorgung Armam-
putierter;
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 47, 432 - 436 (1959)
- Ders., Versuche des Ersatzes und der Ausnutzung von
Oberflächen-Sensibilität bei Armprothesen;
Arch. Orthop. u. Unfall-Chir. 53, 64 - 71
(1961)
- Ders., Beitrag zur Frage der Amputationshöhe in Be-
zug auf die Versorgung mit aktiven Armprothe-
sen;
Arch. Orthop. u. Unfall-Chir. 53, 195 - 209
(1961)
- Ders., Pneumatische Armprothesen bei Kindern;
Med. Technik 82, 103 - 104 (1962)

- Ders. Prothetische Versorgung und Rehabilitation von Ohnhändern und beiderseits Schulterexartikulierten;
Therapiewoche 13, 830 (1963)
- MÜLLER, H. -J. Probleme bei der Versorgung Armamputierter;
Arch. Orthop. u. Unfall-Chir. 53, 452 - 475 (1961)
- Ders. Probleme prothetischer Versorgung Armamputierter;
Hefte z. Unfallheilkde. 71, 215 - 222 (1961)
- Ders. Klinische Chirurgie für die Praxis
- POECK, K. Psychische Faktoren bei der Nachbehandlung von Amputierten;
Therapiewoche 13, 1052 (1963)
- SCHRÖDER, J. Zur Frage einer besonderen Kreislaufbelastung bei Gliedmaßenamputierten;
Dtsch. Med. Wschr. 40 (1956)
- SCHULZ, P. Die orthopädische Versorgung angeborener und erworbener Defekte der oberen Extremität;
Beitr. Orthop. 11, 93 - 98 (1964)
- SIMON, P. Der Krukenberg-Greifarm bei Ohnhändern;
Hefte z. Unfallheilkde. 75, 118 - 120 (1962)
- THOMSEN, W. Amputation und Prothesenbau;
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 47, 439 - 441 (1959)
- ZUR VERTH, M. Amputationsfigur;
München (1927)
- ZUR VERTH, J. Nachuntersuchung von 152 Armamputierten unter besonderer Berücksichtigung der Wirbelsäulenveränderungen;
Arch. Orthop. u. Unfall-Chir. 50, 508 (1959)

- WEIL, S. Die Heidelberger pneumatische Armprothese;
Med. Klinik 54, 242 (1959)
- WITT, A.N. Die fortschrittliche Versorgung Unterarmamputierter;
Mschr. Unfallheilkde. 66, 464 - 470 (1963)
- WOLF, F. Zur Frage der posttraumatischen Schultersteife;
Chir. Praxis 143 (1958)
- WÜLLENWEBER, R. Therapie des Phantomschmerzes;
Intern. Praxis 3, 643 - 646 (1963)

Zum Schluß möchte ich dem sehr verehrten Herrn Professor Dr. med. A. L o b für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates herzlich danken.

Herrn Professor Dr. med. R. Z e n k e r, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik München, danke ich ergebenst für die Übernahme des Korreferates.

Den Herren Dr. med. H. -J. M ü l l e r und Dr. med. J. P r o b s t, Oberärzte des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Murnau, danke ich ganz besonders für die bereitwillige Unterstützung in wissenschaftlichen und technischen Fragen und die sorgfältige Durchsicht der Arbeit.

Lebenslauf

Am 12. März 1940 wurde ich als Sohn des Dr. phil. Carl Carstens, Apotheker, und seiner Ehefrau Gerda, geb. Thomßen, in Westerstede geboren.

Von 1946 bis 1950 besuchte ich die Grundschulen in Oldenburg, Westerstede und Stade. Ostern 1950 trat ich in die Sexta des Athenaeums (Altsprachlicher Zug) in Stade ein, wo ich am 2. März 1959 die Reifeprüfung ablegte.

Vom 1. April 1959 bis zum 30. September 1960 diente ich als Wehrpflichtiger in der Deutschen Bundesmarine.

Im Winter-Semester 1960/61 begann ich mein Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, an der ich im Sommer-Semester 1961 die ärztliche Vorprüfung im naturwissenschaftlichen Teil und im Winter-Semester 1962/63 im ärztlichen Teil bestand. Im Sommer-Semester 1963 setzte ich mein Studium an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel fort. Im folgenden Winter-Semester 1963/64 belegte ich an der Philipps-Universität Marburg. Im Sommer-Semester 1964 kehrte ich an die Ludwig-Maximilians-Universität München zurück.

